



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 H02K 1/18</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/21265</p> <p>(43) 国際公開日 1999年4月29日(29.04.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03770</p> <p>(22) 国際出願日 1997年10月17日(17.10.97)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 デンソー(DENSO CORPORATION)[JP/JP] 〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1 Aichi, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 中村重信(NAKAMURA, Shigenobu)[JP/JP] 志賀 孜(SHIGA, Tsutomu)[JP/JP] 〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1 株式会社 デンソー内 Aichi, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 碓氷裕彦(USUI, Hirohiko) 〒448 愛知県刈谷市昭和町1-1 株式会社 デンソー内 Aichi, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CA, CN, JP, KR, MX, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54) Title: AC GENERATOR FOR VEHICLE</p> <p>(54) 発明の名称 車両用交流発電機</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The stator core (32) of an AC generator for vehicle is formed in a cylindrical shape by spirally winding a belt-like steel sheet in a laminated state. The yoke section of the core (32) is held between a pair of frames. An axially extending groove-like recessed section (38) is provided on the outer periphery of the core (32) and a through bolt (13) is passed through the section (38). When the axial center position of the bolt (13) is specified, moment components can be reduced remarkably at the time of tightening the bolt (13) in the axial direction and the bolt (13) can be prevented from being loosened. Therefore, an AC generator for vehicle which is free from output drop, has a small size and excellent vibration resistance, and low in noise can be obtained at a low cost.</p> <div data-bbox="613 1260 1339 1648"> </div>		

(57)要約

車両用交流発電機の固定子鉄心 3 2 は、帯状の鋼板を螺旋状に巻き取って、積層され、ほぼ円筒状に形成されている。この固定子鉄心 3 2 の継鉄部は、一对のフレームの間に挟持されている。固定子鉄心 3 2 外周部には、軸方向に延びる溝状の凹部 3 8 が設けられ、凹部 3 8 内に通しボルト 1 3 が配置されている。通しボルト 1 3 の軸中心位置を規定することにより、通しボルト 1 3 の軸方向締着の際のモーメント分力を大幅に低減して通しボルト 1 3 のゆるみ発生を防止し、出力低下の心配もなく、小型で耐振性に優れ、騒音の低い車両用交流発電機を安価に提供することができる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LJ	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

明細書

車両用交流発電機

技術分野

本発明は、乗用車、トラック等に搭載される車両用交流発電機に
5 関するものである。

背景技術

車両走行抵抗の低減のためのスラントノーズ化や車室内居住空間
の確保のニーズからエンジンルームは近年ますます狭小化する中で
、車両用交流発電機の搭載スペースに余裕がなくなっている。
10 一方、燃費向上のためエンジン回転数は下げられ車両用交流発電機
の回転も下がっているがその一方安全制御機器等の電気負荷の増加
が求められますますます発電能力の向上が求められている。更にエンジ
ンが小型・軽量化されつつパワーアップされたきた結果、振動が大
きくなり、エンジンに搭載される発電機に加わる振動も増大してき
15 た。

また車外騒音低減の社会的要請や車室内静粛性向上による商品性
向上の狙いから近年ますますエンジン騒音が低下してきており、と
りわけ発電に伴う車両用交流発電機の磁気騒音が耳につきやすい状
況となってきた。

20 以上のことを背景として、小型、高出力、かつ耐振性に優れ、騒
音の低い車両用交流発電機を安価に提供することが求められている
。

これに対し、従来の一般的な車両用交流発電機では、固定子をフ

ロント、リアの両フレームに挟持固定するにあたり、固定子鉄心 3
2 に当接するフレームの開口部端面近傍に、両フレームの対向する
位置に複数個のつば部を外径方向に設け、このつば部にボルト穴や
ねじ穴を形成し、通しボルトによって締着固定を行っている。しか
5 し、上記の構造では、フレームの外径位置にて前記フレームつば部
を軸方向に締め付けるため、図 9 に示す様にモーメント分力 M が加
わり、腕状のフレームの開口部端面が歪み、固定子鉄心とフレーム
との軸方向の当接面が減少する。これにより、当接面の面圧力が上
昇するので、一般にフレーム材料に使われるアルミが鉄材である固
10 定子鉄心の端面縁部によって削られ磨耗する。上述の様に発電機に
加わる外部からの振動が増加する近年の環境の下では、更にこの磨
耗が加速される。磨耗が進行すると、フレーム間の軸方向距離が短
くなるため、固定子鉄心とフレームを軸方向に締着固定している通
しボルトにゆるみが発生するので、以下の問題に至る。即ち、回転
15 子と固定子との中心軸がずれることにより、回転子外周と固定子内
周とのエアギャップが不均一となるため、エアギャップを介して発
生する両者の磁気吸引力も不均一となるので、磁気騒音が増加する
。

また、発電機全体の剛性が低下するので外部振動と共振現象を生
20 じる場合もあり、これにより固定子鉄心がフレームとの間で周方向
に相対移動する回動現象が生じ、固定子巻線と整流器との接続線が
断線し、発電停止に至る危険性がある。又、共振によって発電機全
体の振動急増により、整流器などの各種部品に過大なストレスが加
わり、破損する可能性も高まる。

25 一方、安価な発電機を提供する観点から、発電機の固定子鉄心は
帯状の鋼板を螺旋状に巻き取り形成されるヘリカル型鉄心が一般的

となってきた。この場合、巻き取り始めと巻き終わりである軸方向両端面は固定子鉄心の中心軸に対して90度ではなく、同じ方向に傾きを持つ。よって、一方の軸方向端面とフレームとの当接面はいっそう接触面が減少し、他方の当接面においては固定子端面の傾きに沿ってスライドしてフレーム開口部が広がり易いので、両フレームの軸方向距離が減少する。以上のことから、上記のヘリカル型固定子鉄心では更に通しボルトのゆるみの発生が促進される。

更に、分離された鋼板を積層した鉄心に対して、ヘリカル型固定子鉄心は螺旋状巻き取りを容易とするため鋼板が薄いととも、巻き取られた鋼板の中でも外周部に近いほど薄くなるため、剛性が低下する。これにより、通しボルトによる締着力によって固定子鉄心が変形し易く、内周の真円度悪化により磁気騒音増大の問題もある。

上記の問題点の対策として、フレームと固定子鉄心との固定の通しボルトの締め付けのみによるのではなく、フレームと固定子鉄心とのはめあいをしまりばめにして、組み付け時にはフレームをあらかじめ加熱するホットインサート方式がある。

また、通しボルトの軸方向締着力を上げることにより、固定子鉄心とフレーム間の固定力を上げることも考えられる。しかしこの場合、モーメント分力 M も増加し、椀状のフレームの開口部端面が更に歪むので、これを低減すべくフレーム円筒外周部を厚肉化してフレームの剛性を上げることが考えられる。

一方、モーメント分力 M が増加することにより、通しボルト近辺の固定子鉄心が内周側に変形して鉄心内周の真円度が悪化するため、回転子外周と固定子内周とのエアギャップが不均一となり、磁気騒音が増大するという新たな問題も生ずる。剛性の低いヘリカル型

固定子鉄心では、更にこの傾向が顕著となる。これを解決するために、特開平7-245901号公報に記載のように、通しボルトを締め付けるフレームつば部の近傍に切り欠きを設け、固定子鉄心の変形を防止するものがある。

- 5 上記のホットインサート方式においては、そのための生産工数、設備が増えるので安価な発電機の供給を阻害する要因となる。また、発電による発電機の温度が上昇すると、フレーム材料であるアルミと固定子鉄心32材料である鉄との膨張率の違いによってはめあいはゆるむ方向となり、その状態でもなお充分なしまりばめを確保
- 10 しようとする、逆に車両停止時には常にフレームに大きな引っ張り応力が負荷されることとなり、寒冷地域においてフレーム割れの問題さえ生ずる。フレームを固定子鉄心32と同じ鉄で作れば、膨張率の違いによるはめあいのゆるみは無くなるが、磁束漏れによる出力低下や、加工費および重量の大幅増加の問題がある。ヘリカル
- 15 型固定子鉄心を使用する場合は、前述のように剛性が低下するのでフレームとのしまりばめによる変形が大きくなり、内周真円度悪化とその結果としての磁気騒音の増大という問題もある。

- また、フレーム開口部の変形歪みを低減するため厚肉化してフレーム剛性を高める方法では、十分な効果を得るためには、つば部を
- 20 含めフレーム全体の外径厚を相当増大させる必要があり、エンジンへの搭載スペース上、および重量増加の問題がある。

- 更に、上記の特開平7-245901号公報の方法では、つば部以外の当接面では、モーメント分力Mによるフレーム開口部端面の歪み、これに伴う当接面磨耗の発生は従来と何ら変わりなく、ボルト
- 25 トの締着力低下の問題の解決とはならない。また、剛性の低いヘリカル型固定子鉄心を使用した場合の、内周真円度悪化による磁気騒

音増大の問題は、依然として存在する。

発明の開示

本発明は、上記の従来の問題点を解決するもので、通しボルトのゆるみ発生を防止し、小型、高出力、かつ耐振性に優れ、騒音の低い車両用交流発電機を安価に提供することを目的とする。

この課題を解決するために、本発明の発電機は、ヘリカル型固定子鉄心の外周部の軸方向に凹部を持ち、凹部にガイドされた通しボルトの軸中心位置を規定することにより、通しボルトの軸方向締着の際のモーメント分力を大幅に低減し、フレームと固定子鉄心との当接面の磨耗を抑制し、通しボルトのゆるみ発生するとともに、ヘリカル型固定子鉄心の変形を抑制して磁気騒音の増加を防止したものである。

請求項 1 に記載の発明によれば、軸方向端部の少なくとも片側にファンを有する界磁回転子と、前記回転子の外周に対向配置され、内径側の複数のスロットと外径側の継鉄部を有する積層鉄心と前記スロット内に収納された固定子コイルを備えた固定子と、前記回転子と固定子とを支持する一对の椀形状のフレームと、前記固定子を前記一对のフレームによって軸方向に締着固定している通しボルトを備えた車両用交流発電機において、前記固定子鉄心は、帯状の銅板を螺旋状に巻き取り積層され略円筒状を為し、前記継鉄部の軸方向の両端面は前記フレームの椀状部の開口部略端面に当接されており、前記略円筒状の固定子鉄心の外周面には軸方向に複数本の窪んだ凹部が形成され、前記通しボルトの軸中心が前記凹部における前記固定子鉄心の仮想最外径よりも前記通しボルトの径方向断面直径の 3 分の 1 だけ半径の大なる円内に配置されたことを特徴としてい

る。これにより、通しボルトの軸方向締着力によるモーメント分力が大幅に低減し、フレーム開口部端面の歪みが抑制されるので、固定子鉄心とフレームとの軸方向の当接面積が確保でき、フレーム当接面の磨耗進行が防止されて、通しボルトの軸方向締着力が保持されるとともに、軸方向締着力はほとんどが固定子鉄心とフレームの固定のために作用するので、発電機全体の剛性が向上し、近年のエンジンからの外部振動条件の厳しい環境下に対応できる。特に、螺旋状に巻き取り積層されたヘリカル型固定子鉄心を使用した場合において、鉄心軸方向の両端面が傾斜していることによる一方のフレーム当接面積のいっそうの減少や他方のフレーム開口部のスライドによる広がり易さが解消され、従来の締着固定構造に比べて通しボルトの軸方向締着力の保持効果がいっそう高まる。更に、ヘリカル型固定子鉄心の剛性が低いことに起因する変形が抑制されるので、内周真円度悪化による磁気騒音増大もない。

- 15 請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の車両用交流発電機において、前記凹部は略半円状であり、前記通しボルトが断面円状であるとともに、前記通しボルトが前記半円状の凹部にガイドされることで、前記通しボルトの軸中心が前記凹部における前記固定子鉄心の仮想最外径よりも前記通しボルトの径方向断面直径の 3
- 20 分の 1 だけ半径の大なる円内に配置されたことを特徴としている。

これにより、通しボルトの外径が凹部に沿ってガイドされるので、通しボルトを組み付ける時に雄ねじを雌ねじ部に挿入し易くなり、雌ねじ部の開口部に大きなガイドを施す必要もなく、組み付け性と加工性が容易となる。

- 25 請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の車両用交流発電機において、前記積層鉄心は前記凹部表面にお

いて、軸方向に沿った溶接により接合されていることを特徴として
いるので、通しボルトの締め付けによって圧縮力が働く当該凹部の
剛性がより高まり、固定子鉄心 3 2 の変形が防止されるので内周の
真円度不良による磁気騒音の増大も無くなるとともに、鉄心とフレ
ームの当接面近傍に溶接の盛り上がり等が無い場合、組付け作業性
も向上する。

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 から 3 のいずれかに記
載の車両用交流発電機において、前記通しボルトの外周面は、前記
凹部と対向した部分において凹部と極近接していることを特徴とし
ているので、通しボルト内にも磁力線を通過させることにより、近
接していない場合に比べ、固定子鉄心 3 2 内の磁路拡大の役割を担
うことができるので、出力が向上する。

請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 から 4 のいずれかに記
載の車両用交流発電機において、前記固定子コイルは、その少なく
とも前記スロット内に位置する部分がスロット形状に沿った略矩形
形状であり、複数のコイルによって前記スロット内は略充填されて
いることを特徴としている。これにより、固定子全体の剛性が向上
するので、通しボルトの締め付けによる固定子鉄心の変形とそれに
伴う固定子鉄心内周の真円度不良が防止され、磁気騒音の増加が無
い。

請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の車両用交流発
電機において、前記通しボルトの軸中心が前記凹部における前記固
定子鉄心の仮想最外径よりも前記通しボルトの径方向断面直径の 3
分の 2 だけ半径の小なる円外に配置されたことを特徴としている。
これにより、通しボルトの軸方向締着力によるモーメント分力が
大幅に低減することにより、フレーム当接面の磨耗進行が防止され

て通しボルトの軸方向締着力が保持され、ヘリカル型固定子の変形が抑制され磁気騒音の増大を無くなることに加え、磁気回路上の磁路断面の減少による出力低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- 5 図1は本発明の車両用交流発電機の主要部断面図である。図2は本発明の第一実施例における固定子周辺の軸方向断面図（回転子を除く）である。図3は第一実施例の固定子周辺の径方向断面図（回転子を除き、固定子コイル一部を図示固定子の部分的な断面図）である。図4は固定子鉄心32の製作方法を示す図である。図5は通
- 10 しボルトの径方向位置とボルトのトルクの関係グラフである。図6は固定子コイルがスロット形状に沿った略矩形状とした場合の固定子の部分的な断面図である。図7はその他の実施例における固定子周辺の径方向断面図である。図8は通しボルトの径方向位置と出力の関係グラフである。図9は従来の固定子締着固定時における作用
- 15 を表す軸方向断面図である。図10は従来の固定子締着固定時における作用を表す軸方向断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の車両用交流発電機を図に示す各実施例に基づいて説明する。

- 20 図1から図3はこの発明の第一実施例を示したもので、図1は本実施例の自動車用交流発電機の主要部の軸方向断面図、図2は本実施例の固定子周辺の軸方向断面図（回転子を除く）、図3は本実施例の固定子周辺の径方向断面図（回転子を除き、固定子コイル一部を図示）を示している。車両用交流発電機1は、界磁として働く

回転子 2 と電機子として働く固定子 3 と、前記回転子と固定子を支持するフレーム 4、5、前記固定子 3 に電気接続され、交流電力を直流に変換する整流器 6 等から構成されている。

回転子 2 は、シャフト 6 と一体になって回転するもので、2 組の
5 ランデル型ポールコア 7、冷却ファン 9、フィールドコイル 8、スリップリング 11 等によって構成されている。シャフト 6 は、プーリ 12 に連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆動される。シャフト 6 は、プーリ 12 に連結され、自動車に搭載された走行用のエンジン（図示せず）により回転駆
10 動される。

固定子 3 は、固定子鉄心 32 と固定子コイル 33、及び鉄心と固定子コイル間を電気絶縁するインシュレータ 34 で構成されている。固定子鉄心 32 は磁極歯部 35 と継鉄部 36 よりなり、磁極歯部 35 と継鉄部 36 に囲まれたスロット部 37 に巻線 33 及びインシ
15 ュレータ 34 が収容される。また、図 4 に示すように、固定子鉄心 32 は帯状の鋼板材 39 を螺旋状に巻き取り、継鉄部 36 の外周が略円筒形状になるように形成される。外周面には軸方向に沿って略半円形状の凹部 38 が複数形成されおり、凹部 38 の周方向巾の中心線は磁極歯部 35 の巾の中心線とほぼ一致している。なお、図 4
20 に示すように凹部 38 はあらかじめ帯状鋼板 39 の段階でプレス加工などで形成されている。

フレーム 4、5 は略楕形状であり、その開口側の端面 41、51 にて前記継鉄部 36 の外径側の軸方向両端面とそれぞれ当接している。開口側の端面 41、51 の近傍には、外径方向に複数のつば部
25 42、52 が対になって複数形成され、一方に通しボルト 13 が貫通する貫通穴、他方にねじ穴を有している。複数対のつば部に対応

した位置に固定子鉄心32の凹部38が合致するようにフレーム4、5と固定子3が相互配置され、前記つば部の貫通穴から差し込まれた通しボルト13は凹部38にガイドされて対向するつば部のねじ穴に挿入組み付けされている。通しボルト13の軸方向の締着力により、固定子鉄心32の軸方向両端面はフレーム4、5に挟持されて固定される。図2、3に示すように固定子鉄心32の仮想最外径を ϕD 、通しボルト13の軸断面の最大内接円直径を ϕd 、通しボルト13の軸中心と仮想最外径 ϕD との外径方向への距離を X とおけば、 X は d の3分の1以下になるように配置されている。ここで、仮想最外径とは固定子鉄心32の軸方向端面における半径の極大点を結んでできる円の外径を示している。

図5は、通しボルトの径方向位置のみを変えたフレームを用意し、上記の比率 X/d を変化させて車両用交流発電機単体での振動試験を実施した後の、通しボルト13のトルクを測定し、試験前の所定の締め付けトルク値に対する比率を示している。振動試験は、加振盤上の取り付け治具に車両用交流発電機をフレームに形成された取り付け穴43を使ってボルト、ナットによって締着固定し、エンジンに搭載されている発電機に加わる振動環境を考慮して振動条件は、加速度を 200 m/S^2 とし、周波数を 100 Hz から 400 Hz までを5分間で往復させ、発電機の径方向と軸方向に各々10時間、加振した。通しボルト13は車両用交流発電機に一般的に用いられているM5ねじとし、固定子は通しボルト4本によって両フレーム間に挟持した。その結果、 X を d の3分の1以下に設定すれば、通しボルト13のトルク低下は大幅に改善されることが判明した。即ち、上記の設定により、ボルトのゆるみによる磁気騒音の増加や固定子回転によるコイル断線、及び各部の振動による破損を防

止できる。

X/d 比率が大きいと、ボルトのゆるみが大きくなる理由について従来の構造事例を示した図 9、図 10 により、以下に説明する。

図 9 のように通しボルト 13 が固定子鉄心 32 の外周よりも径方向

5 外側に位置し、通しボルト 13 によってつば部 42、52 を軸方向に締め付けると、固定子鉄心 32 の軸方向両側面縁部 321 を支点としたモーメント分力 M が生じ、フレーム開口部端面 41、51 が固定子鉄心 32 側に傾き、その結果、開口部端面 41、51 と固定子鉄心 32 とは、側面縁部 321 でのみ当接する。よって当接部の

10 面圧力は高い状態となる。加えて、固定子は発電機の中でも大きな重量を占めるので振動による荷重も大きく、エンジンから軸方向の振動を受けるので上記当接面の面圧力は更に大きくなる。以上により、固定子鉄心 32 よりも材料硬度の低いフレームの開口部端面 41、51 が削られ、磨耗する。磨耗によってつば間の距離が短くな

15 り、通しボルト 13 の軸方向締着力が低下し、即ちゆるむ。また径方向の外部振動によって、上記の磨耗がフレームの当接面全体に波及していき、更に発電機の振動が増幅され、磨耗を促進させることは、いうまでもない。

図 10 は、図 4 に示した帯状の銅板を螺旋状に巻き取り形成され

20 たヘリカル型固定子鉄心 32 を用いた場合について、固定子鉄心 32 とフレーム開口部端面 41、51 との当接状況について示したものである。螺旋状に巻き取っているため、巻き取り始めと巻終わりにあたる固定子両端面は固定子中心軸に対する垂直面に対し、同一方向に傾いた面となる。よって、図 10 のフレームの開口部端面 4

25 1 側では固定子鉄心 32 の軸方向端面縁部 321 が図 9 の場合以上に当接面に高い面圧力が負荷されて、磨耗が促進されやすい。他方

の開口部端面 51 側においては、開口部端面 51 の傾きが固定子鉄心 32 の端面の傾きと同じ方向であるので、この傾きに沿って両者がスライドしフレーム開口部が拡大し易く、その結果両フレームの軸方向距離が減少するので、通しボルト 13 がゆるみ易い。以上に
5 より、近年一般的なヘリカル型固定子鉄心 32 の場合は、図 9 の分離型の積層板の固定子鉄心 32 の場合よりも、更に通しボルト 13 がゆるみ易い。

また、本実施例ではモーメント分力を大幅に減少させてフレーム開口部の歪みを抑制しているため、固定子鉄心 32 の内周側への変
10 形も抑えられ、固定子鉄心 32 内周の真円度不良による磁気騒音の増加もない。

なお、かつて分離型の鋼板シートを積層して固定子鉄心 32 として用いていた車両用交流発電機において、 X/d が本実施例の範囲内に存在したものがあつた。しかし、コストダウンのために帯状の
15 鋼板を螺旋状に巻き取り形成されたヘリカル型固定子鉄心が一般的に用いられるようになると、出力低下の問題が発生した。この原因は、螺旋状に巻き取ることにより鋼板の厚さは外周部に近いほど薄くなり、一方、固定子鉄心の積層厚さは内周部の鋼板厚さによって規定されるため、実質的な固定子鉄心内の磁路面積が外周部が薄い
20 ぶんだけ減少し、磁気回路上の磁気抵抗が増加することによる。そこで、通しボルト 13 を固定子鉄心の周よりも外側に配置し、固定子鉄心内の磁路面積を狭めている外周部の凹部を無くすことによって出力低下を防止する手段がとられた。

本実施例では、冷却ファンを発電機内部に配置させた高冷却構造
25 とすることによって熱損失を低減して高出力化を達成できたので、ヘリカル型固定子鉄心の外周部に凹部を形成してもなお、車両二

ズを充分満足する出力を確保している。

更に、本実施例では、通しボルト13を凹部38と極近接させて配設しているので、通しボルト内にも磁力線を通過させることにより、近接していない場合に比べ固定子鉄心32内の磁路面積拡大の
5 役割をある程度担うことができるので、出力が向上する効果もある。
。

(その他の実施例)

第一実施例では、スロット内に収容される導線はスロットに隙間をもって充填していたが、断面がスロット形状に沿った矩形形状の
10 導体でスロットをほぼ完全に充填してもよい。これにより、スロット部分も継鉄部分と一体となり、固定子全体の剛性が高まるので、通しボルト13の締め付けによる固定子鉄心32の変形に対する耐力が向上し、固定子鉄心32内周の真円度不良による磁気騒音の増加を抑止できる。

15 第一実施例では、凹部38は巻き取り前にあらかじめ帯状の銅板材39の段階でプレス加工などで形成されるているが、巻き取り後の除去加工で形成しても構わない。また、凹部38は略半円形状の軸方向断面を持つとしたが、通しボルト13のガイドとなるのであれば、軸方向断面形状が三角形や四角形などの多角形であってもよ
20 い。

第一実施例では、ボルトゆるみ防止のための通しボルト13の中心軸が固定子鉄心32外周の外側にある場合の位置を規定しているが、通しボルト13の中心軸が固定子鉄心32外周よりも更に内側に配置された場合、いかに通しボルト13が磁路として働くとしても
25 も空隙が存在するので、空隙増加による出力低下の問題は残る。そこで、図7に示す様に、固定子鉄心32の仮想最外径を ϕD 、通し

ボルト13の軸断面の最大内接円直径を ϕd 、通しボルト13の軸中心と仮想最外径 ϕD との内径方向への距離を Y とし、比率 Y/d を変化させて、発電機の出力量の変化を調査した。定格出力が70 A、100 A、130 Aクラスの各々の発電機について、周囲温度
5 20°C、5000 rpmでの飽和出力を測定し、 $Y/d = -0.5$ 、即ち凹部38が無い場合の出力量を1として、 Y の増加による出力量比率を図8に示す。なお、通しボルト13には、このクラスの車両用交流発電機に標準的に用いられているM5サイズを4本使用した。図8より、 Y を d の3分の2以下に設定すれば、大きな出力低下を抑制できることが判った。よって、第一実施例に加えて、
10 高出力化の保持の面から、通しボルト13の軸中心と凹部38における固定子端面の仮想最外径との内方向への距離が、通しボルト13の断面の最大内接円直径の3分の2以下とすることが望ましい。

また、通しボルト13は軸方向断面は円形状が一般的であるが、
15 多角形の断面を有するものでもよい。この場合、本考案に規定の寸法 d には、最大内接円の直径を用いればよい。

また、一方のフレームつば部に通しボルト13の貫通穴を設け、他方のフレームつば部にねじ穴を設けたが、両方に貫通穴を設けてボルトとナットを使って締着固定してもよい。

20 更に、フレームつば部はフレーム外周から径方向に突出しているが、このつば部が発電機をエンジンに搭載するためにつば部と同様にフレーム外周から径方向へ突出している搭載用フレームの取り付けステー部に近接している場合は、ステー部の一部をつば部と兼用してもよい。

産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、固定子鉄心 32 外周部の軸方向に凹部 38 を持ち、凹部 38 にガイドされた通しボルト 13 の軸中心位置を規定することにより、通しボルト 13 の軸方向締着の際のモーメント分力を大幅に低減して通しボルト 13 のゆるみ発生を防止し、出力低下の心配もなく、小型で耐振性に優れ、騒音の低い車両用交流発電機を安価に提供することができる。

請求の範囲

1. 軸方向端部の少なくとも片側にファンを有する界磁回転子と、
前記回転子の外周に対向配置され、内径側の複数のスロットと外径
側の継鉄部を有する積層鉄心と前記スロット内に収納された固定子
5 コイルを備えた固定子と、前記回転子と固定子とを支持する一对の
腕形状のフレームと、前記固定子を前記一对のフレームによって軸
方向に締着固定している通しボルトとを備えた車両用交流発電機に
おいて、

- 前記固定子鉄心は、帯状の鋼板を螺旋状に巻き取り積層され略円
10 筒状を為し、前記継鉄部の軸方向の両端面は前記フレームの腕状部
の開口部略端面に当接されており、前記略円筒状の固定子鉄心の外
周面には軸方向に複数本の窪んだ凹部が形成され、前記通しボルト
の軸中心が前記凹部における前記固定子鉄心の仮想最外径よりも前
記通しボルトの径方向断面直径の3分の1だけ半径の大なる円内に
15 配置されたことを特徴とする車両用交流発電機。

2. 請求項1に記載の車両用交流発電機において、
前記凹部は略半円状であり、前記通しボルトが断面円状であるとと
もに、前記通しボルトが前記半円状の凹部にガイドされることで、
前記通しボルトの軸中心が前記凹部における前記固定子鉄心の仮想
20 最外径よりも前記通しボルトの径方向断面直径の3分の1だけ半径
の大なる円内に配置されたことを特徴とする車両用交流発電機。

3. 請求項1から2のいずれかに記載の車両用交流発電機において
、前記積層鉄心は前記凹部表面において、軸方向に沿った溶接に
より接合されていることを特徴とする。
- 25 4. 請求項1から3のいずれかに記載の車両用交流発電機において
、前記通しボルトの外周面は、前記凹部と対向した部分において

凹部と極近接していることを特徴とする。

5. 請求項1から4のいずれかに記載の車両用交流発電機において、前記固定子コイルは、その少なくとも前記スロット内に位置する部分がスロット形状に沿った略矩形形状であり、複数のコイルによって前記スロット内は略充填されていることを特徴とする。

6. 請求項1に記載の車両用交流発電機において、前記通しボルトの軸中心が前記凹部における前記固定子鉄心の仮想最外径よりも前記通しボルトの径方向断面直径の3分の2だけ半径の小さな円外に配置されたことを特徴とする車両用交流発電機。

1 / 10

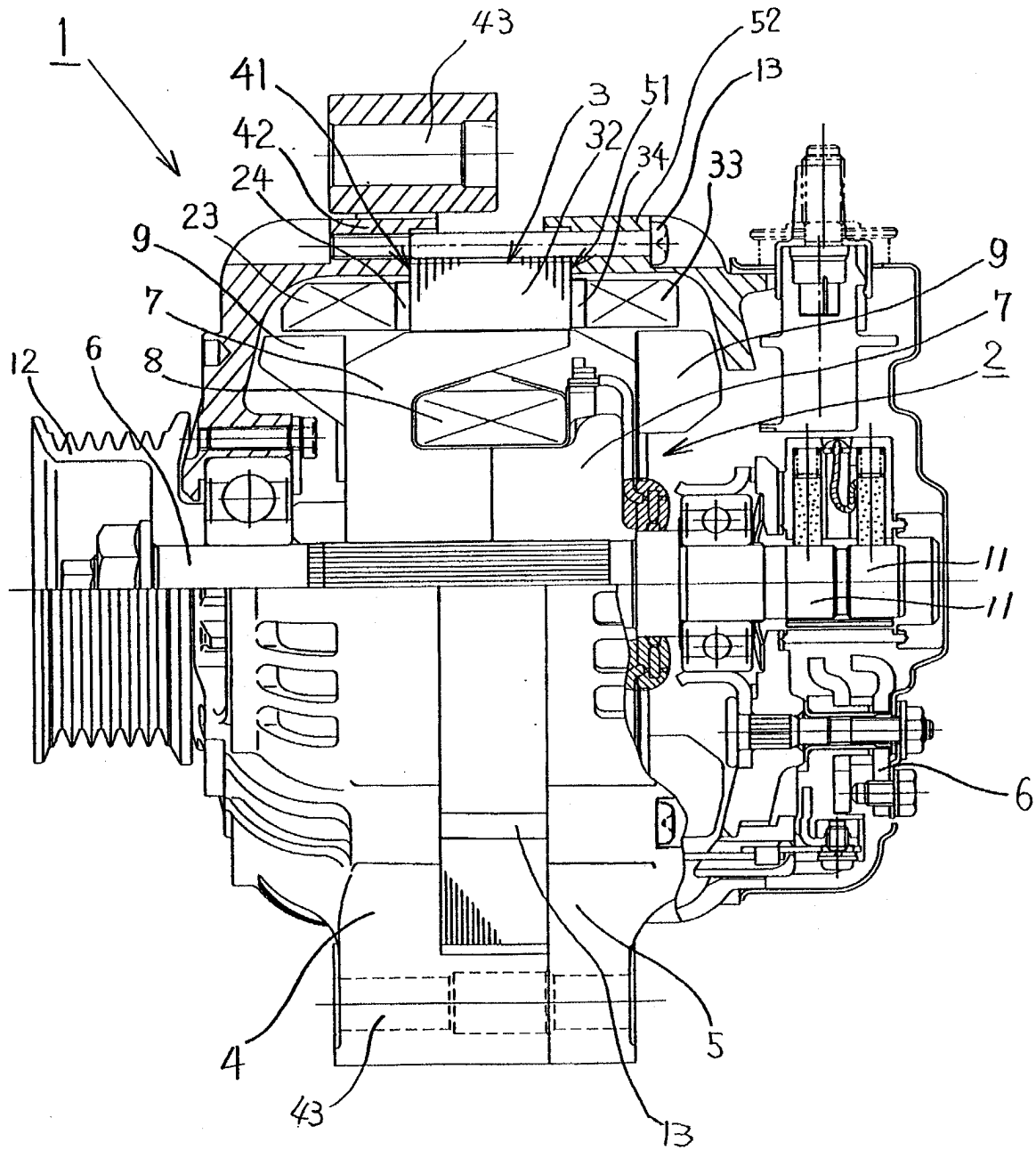


図 1

2 / 10

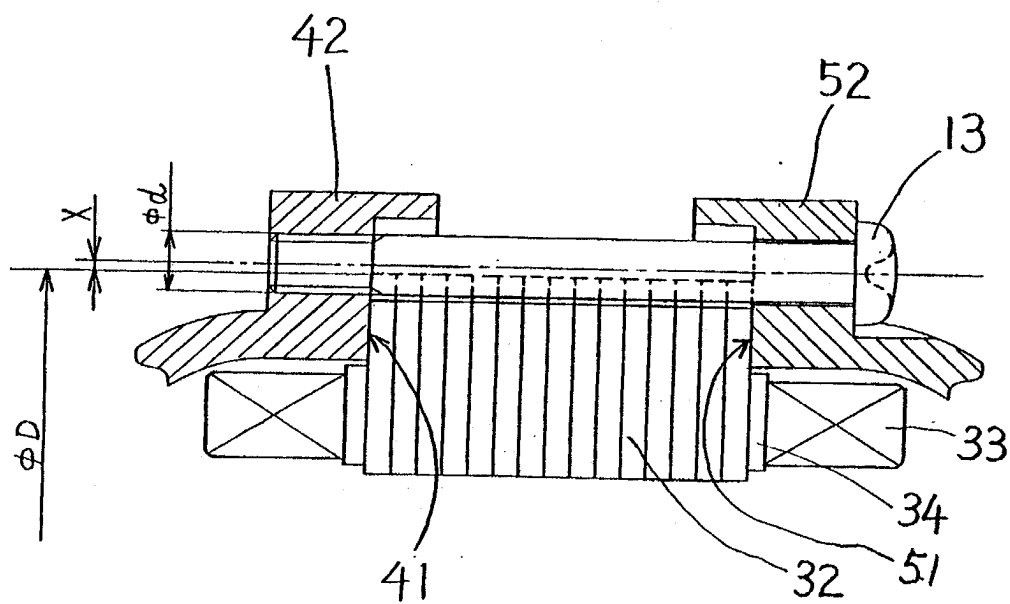


图 2

3 / 10

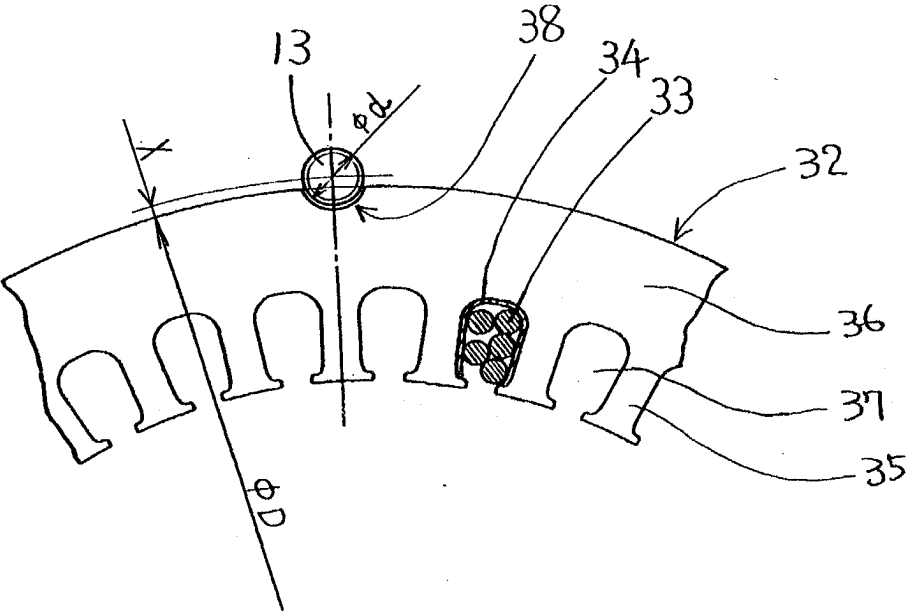
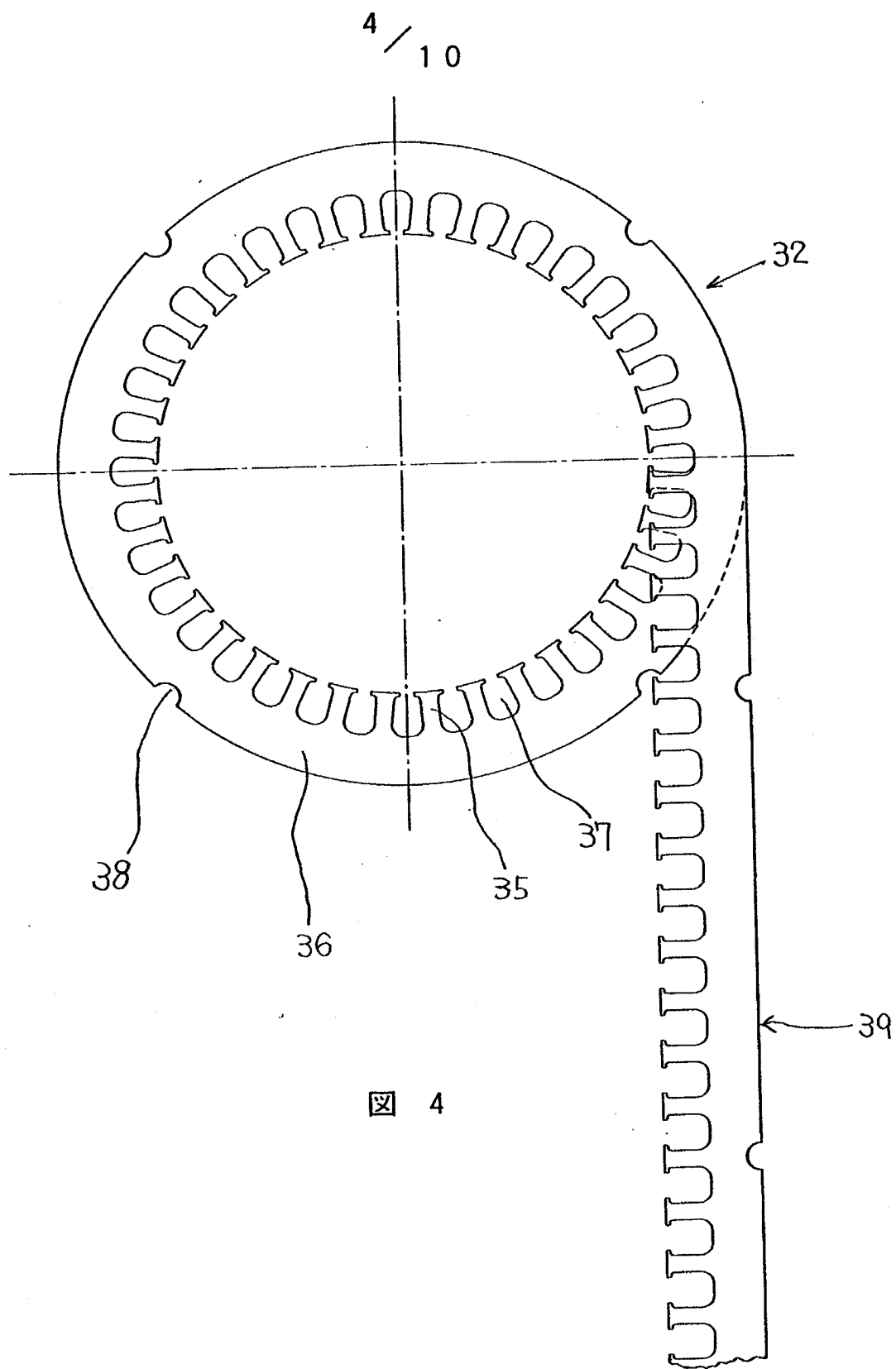


図 3



5 / 10

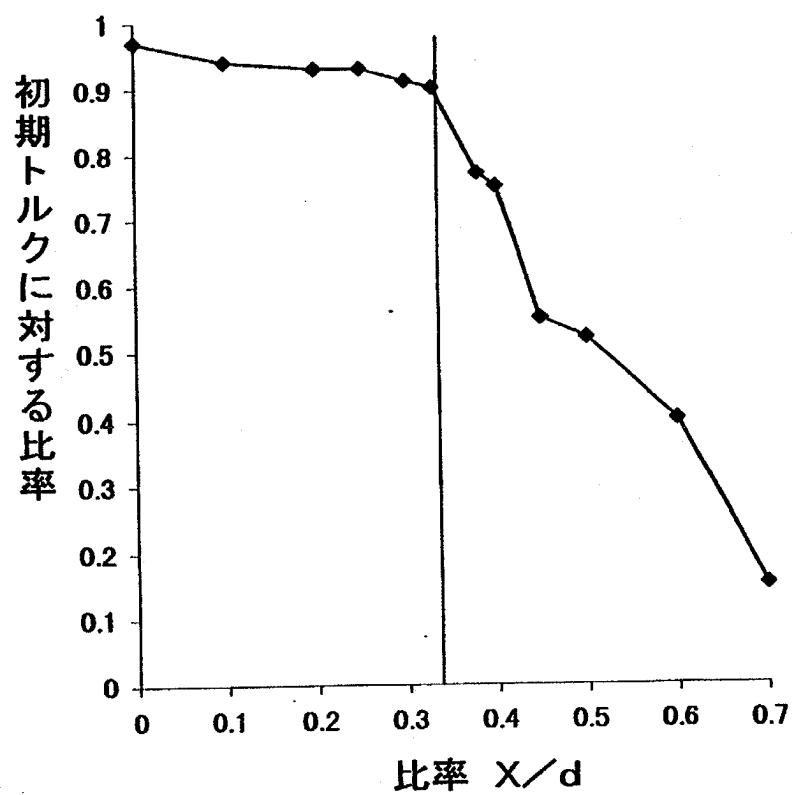


図 5

6 / 10

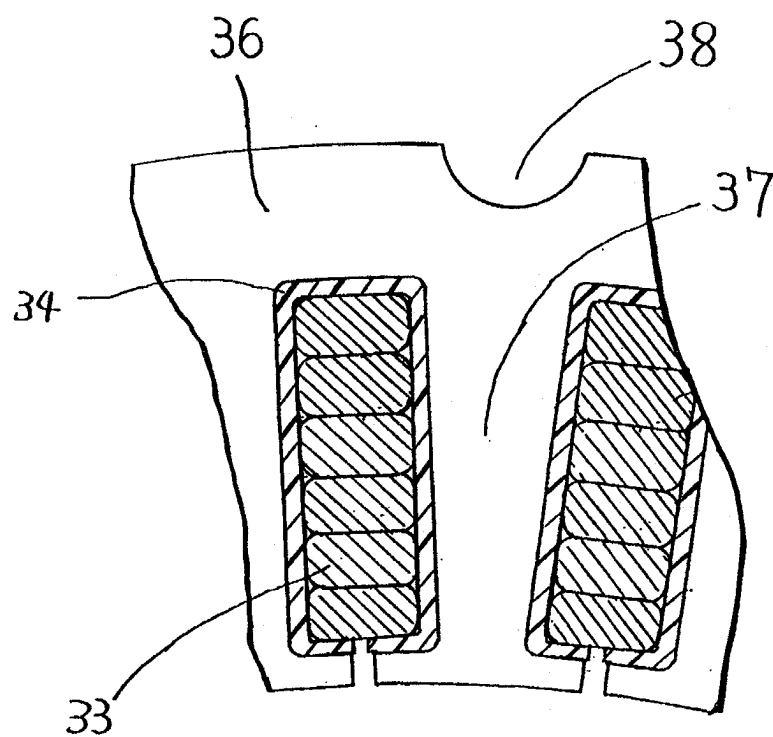


図 6

7 / 10

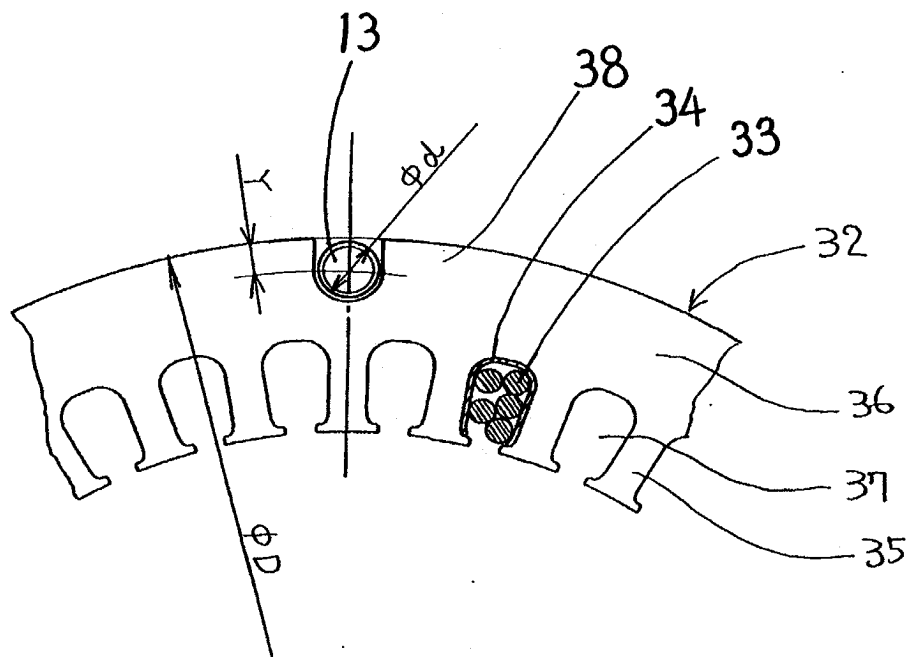


図 7

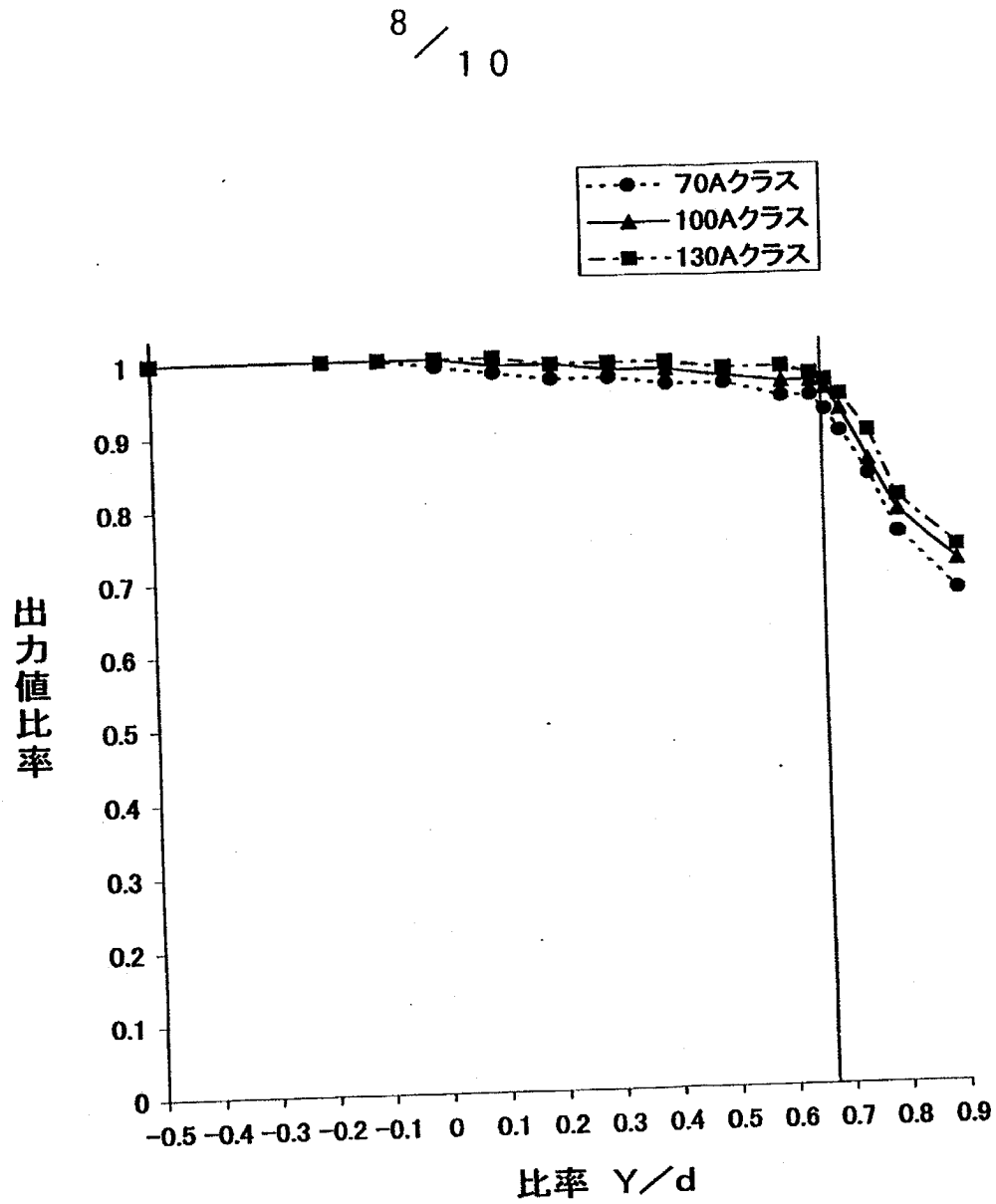


図 8

9 / 10

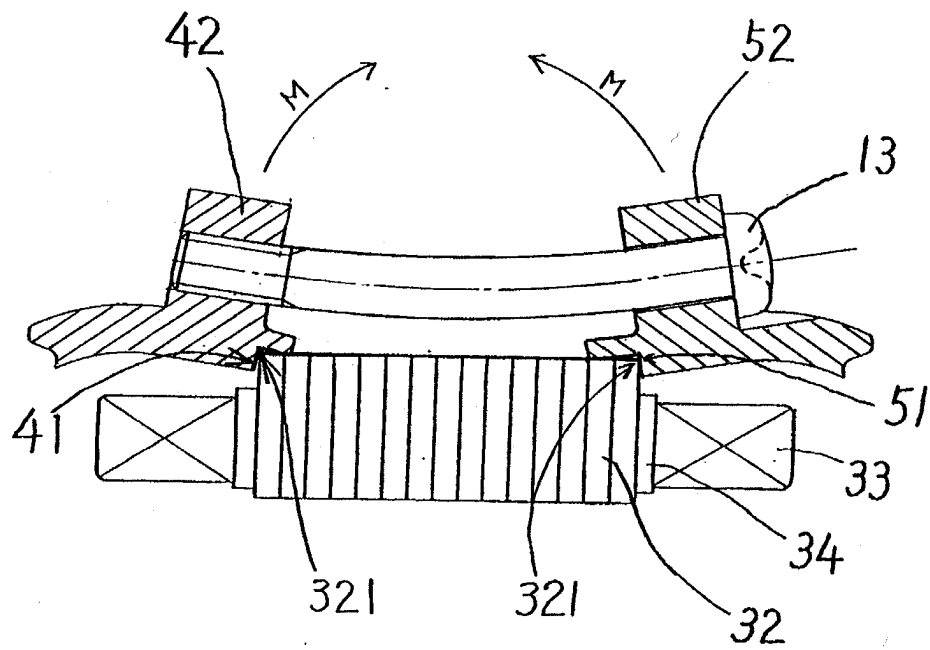


図 9

10 / 10

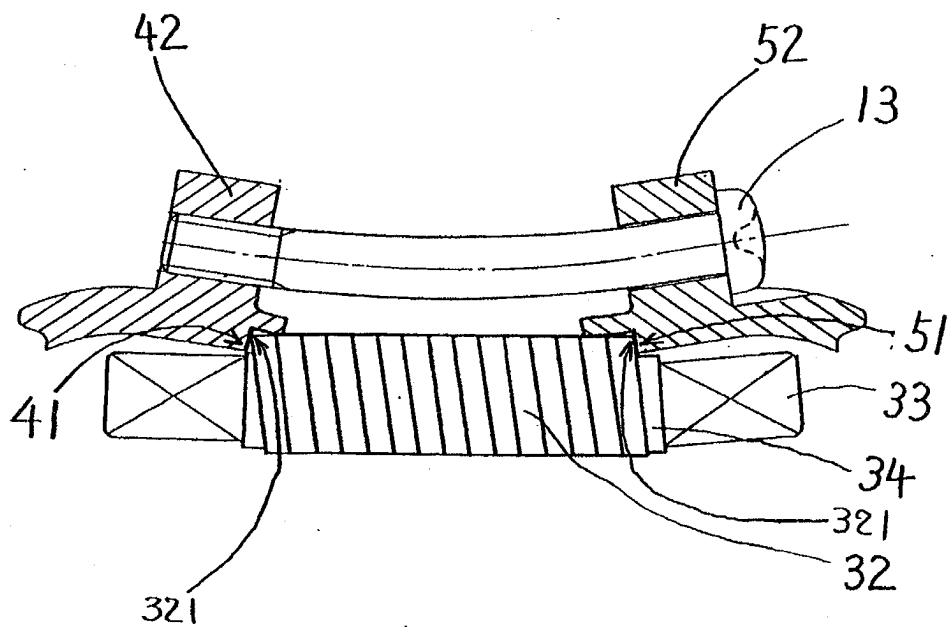


図 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H02K1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H02K1/10-1/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1997

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 141848/1987 (Laid-open No. 47537/1989) (Toyo Denso Co., Ltd.), March 23, 1989 (23. 03. 89), All pages (Family: none)	1 - 6
Y	JP, 2-95147, A (Hitachi, Ltd.), April 5, 1990 (05. 04. 90), Page 2, lower right column; Figs. 1, 5, 6 (Family: none)	1 - 6
Y	JP, 8-163798, A (Nippondenso Co., Ltd.), June 21, 1996 (21. 06. 96), Par. Nos. (0025), (0029); Figs. 1, 3 (Family: none)	1 - 6
Y	JP, 50-107409, A (Fuji Electric Co., Ltd.), August 23, 1975 (23. 08. 75), Figs. 2, 3 (Family: none)	6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 4, 1997 (04. 12. 97)

Date of mailing of the international search report

December 16, 1997 (16. 12. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03770

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-31086, A (Toyota Motor Corp.), January 31, 1995 (31. 01. 95), All pages (Family: none)	6

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/03770

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl^H H02K 1/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl^H H02K 1/10 ~ 1/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997年
 日本国公開実用新案公報 1971-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 日本国実用新案登録出願 62-141848号 (日本国実用新案登録出願公開 64-47537号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (東洋電装株式会社) 23. 3月. 1989 (23. 03. 89) 全頁 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP, 2-95147, A (株式会社日立製作所), 5. 4月. 1990 (05. 04. 90) 第2頁右下欄、第1、5、6図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP, 8-163798, A (日本電装株式会社), 21. 6月. 1996 (21. 06. 96) 【0025】【0029】、図1、図3 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 12. 97

国際調査報告の発送日

16.12.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平田 信勝

印

3H

9421

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 50-107409, A (富士電機製造株式会社), 23. 8月. 1975 (23. 08. 75) 第2, 3図 (ファミリーなし)	6
Y	JP, 7-31086, A (トヨタ自動車株式会社), 31. 1月. 1995 (31. 01. 95) 全頁 (ファミリーなし)	6